

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-021475

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl.

G08B 13/196

(21)Application number : 05-162593

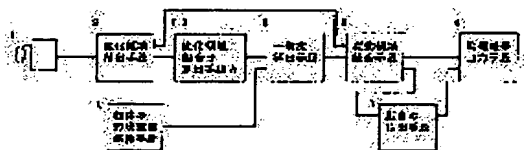
(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1993

(72)Inventor : IGAWA YOSHIHIRO
KOGA YUKIO
KONNO AKIKO**(54) INTRUDER MONITORING DEVICE****(57)Abstract:**

PURPOSE: To accurately detect an intruder from a change area on a picture inputted through an image pickup device.

CONSTITUTION: This intruder monitoring device is provided with a change area combination calculating means 71 for calculating the combination of plural change areas extracted from pictures inputted through a camera 1 by a change area extracting means 2 and a matching rate calculating means 8 for comparing the integrated shape of the changed areas which is outputted from the means 71 with an output from an object shape definition storing means 5 for storing the shapes of objects and finding out their matching rate and allowed to correspond to the detection of an intruder under any environment.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 1 4 7 5

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 1 月 2 4 日

(51) Int. Cl.⁶
G08B 13/196

識別記号 庁内整理番号
4234-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 6 2 5 9 3

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 3 0 日

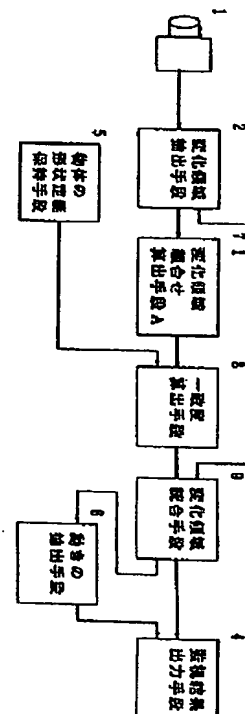
(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 2 3 4
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
(72) 発明者 井川 喜裕
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内
(72) 発明者 古賀 由紀夫
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内
(72) 発明者 紺野 章子
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 松崎 清

(54) 【発明の名称】 侵入物体監視装置

(57) 【要約】

【目的】 撮像装置を介して入力される画像の変化領域から、侵入物体を精度良く検知し得るようにする。

【構成】 カメラ 1 を介して入力される画像から、変化領域抽出手段 2 により抽出される変化領域について、その組合せを算出する変化領域組合せ算出手段 7 1 と、その出力である変化領域の統合形状と、目的とする物体の形状を格納している物体の形状定義格納手段 5 からの出力とを比較して、その一致度を求める一致度算出手段 8 とを設けることにより、如何なる環境下での侵入物体検知にも対応できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像装置を介して入力しデジタル化した監視画像とその平常時の画像との差分をとるか、または前記監視画像の時間的に連続する画像フレーム間の差分をとって 2 値化することにより変化領域を抽出し、この変化領域の形状、位置またはフレーム間の動きから目的とする侵入物体を検知して、アラーム出力、映像記録を行なう侵入物体監視装置において、

互いに隣接する変化領域の組み合わせを算出する変化領域組合せ算出手段と、検知しようとする物体の形状に関する定義データを記憶する記憶手段と、前記変化領域組合せ算出手段で求めた組合せにもとづき変化領域を統合して 1 つの変化領域にしたとき、その変化領域の形状と前記記憶手段に保持されている物体の形状との一致の度合いを求める一致度算出手段と、求められた一致度の高いものを選択し、その値が基準値以上の場合は変化領域を統合して 1 つの変化領域とする変化領域統合手段と、その結果にもとづき物体の侵入を検知したとき、アラーム出力または映像記録を行なう監視結果出力手段とを設けたことを特徴とする侵入物体監視装置。

【請求項 2】 前記変化領域組合せ算出手段の代わりに、検知しようとする物体の幅に適合する幅を持つ変化領域のみを選択する第 1 の変化領域選択手段と、検知しようとする物体の幅よりも狭い幅を持つ変化領域のみを選択する第 2 の変化領域選択手段と、前記第 1 の変化領域選択手段で選択された変化領域を物体位置とし、前記第 2 の変化領域選択手段で選択された変化領域の中で、各変化領域の画面上の水平方向の座標位置に関する特徴量の違いが一定値以下の垂直方向に隣接する変化領域の組合せを、物体位置を基準として求める変化領域組合せ算出手段とを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 3】 前記変化領域の垂直投影または水平投影を求め、2 値化してラベル付けすることで領域を分割し、この分割された領域毎に形状データを出力する領域分割手段を付加し、分割された領域毎に変化領域の組合せを求めることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 4】 前記変化領域組合せ検出手段として、垂直方向に重なる変化領域の中で、物体位置を示す変化領域を含む変化領域の組合せのみを出力する機能を持つ変化領域組合せ算出手段を用いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 5】 前記変化領域組合せ算出手段で求められた、同一物体位置を持つ組合せにおける形状の一致度のばらつき度合いが大きいときは物体のサイズの確信度を小さくし、ばらつきの度合いが小さくなるにつれて物体のサイズの確信度を大きくする物体サイズ確信度算出手段と、サイズの確信度が高くなるにつれて、複数フレーム間の物体サイズが一致したものを対応付ける度合いを

大きくする動物体対応付け手段とを付加してなることを特徴とする請求項 4 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 6】 前記変化領域統合手段に対し、一致度の最も高い変化領域を除いた変化領域について、再度同様の手順によって一致度の最も高い変化領域を見つけてその組合せを統合する処理を、一致度が基準値以上の組合せが無くなるまで繰り返す変化領域統合繰返し手段を付加してなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 7】 前記一致度算出手段として、組み合わせた変化領域に外接する矩形内における変化領域の占める割合を用いて一致度を算出する一致度算出手段を用いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 8】 前記監視結果出力手段として、求めた一致度に応じてアラームレベルまたは映像記録方法決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【請求項 9】 前記監視画像のエッジ領域を抽出するエッジ領域抽出手段と、このエッジ領域抽出手段にて抽出されたエッジ部分を前記変化領域から削除することで領域分割を行ない、新たな変化領域を作成する変化領域分割手段とを付加し、変化領域を分割した後に変化領域を組み合わせることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の侵入物体監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、場内等の危険区域や無人建屋などに撮像装置としてのテレビカメラを設置して特定物体の侵入、例えば人の侵入などの異常発生を検知してアラームを発したり、異常時の映像を記録するような画像処理を利用した侵入物体監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の装置として、

(1) 抽出された変化領域の形状を統合することなく、各変化領域の形状から物体が目的とする物体かどうかを判定し、アラーム等を出力するもの。

(2) 各変化領域の動きを予測、追跡し、同じように動いている変化領域や、分裂や融合したと推測される変化領域を統合した後、変化領域の形状から物体が目的とする物体かどうかを判定し、アラーム等を出力するもの。等がある。

【0003】 図 23 はこの種の従来例を示すブロック図である。同図において、変化領域抽出手段 2 では、カメラなどによって予め撮影してデジタル化した監視領域の平常時の画像と、カメラ 1 から入力しデジタル化した監視画像の差分を取り、2 値化することによって変化領域を抽出したり、前記監視画像の時間的に連続する画像間の差分を取り、2 値化することによって変化領域を抽出する。

【0004】目的物体の抽出手段3では、各変化領域の形状と物体の形状定義保持手段5に予め保持されている高さや幅のデータを比較する。もし、形状が一致している場合には、監視結果出力手段4に物体位置が出力され、物体が侵入禁止区域などに侵入する場合に、アラームや映像の記録が行なわれる。また、各変化領域の位置情報が動きの抽出手段6に送られ、各変化領域の移動軌跡が計算される。もし、移動軌跡の同様な変化領域がある場合には、点線で示すようにフィードバックされ、変化領域を1つの物体に統合する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来装置

(1)には、背景の状態が均一でなかったり、侵入物体の色や明るさの固体差によるバラツキがあったりするため、侵入物体が1つの変化領域としてうまく抽出されないという問題がある。また、従来装置(2)には、動物体の変化領域がいつも同様な数や形状で得られるとは限らないことや予測精度の問題もあり、動きを予測、追跡することが必ずしもうまく行かないという問題がある。したがって、この発明の課題は、背景の状態が均一でなかったり、侵入物体の色や明るさに個体差によるバラツキがあって、抽出された物体が切れて複数の変化領域として検出された場合や、異なる物体の変化領域がくっついて1つの変化領域として検出された場合にも、目的とする物体かどうかを判定でき、その結果にもとづき良好な監視結果を出力することができるようにすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するため、第1の発明では、撮像装置を介して入力しデジタル化した監視画像とその平常時の画像との差分をとるか、または前記監視画像の時間的に連続する画像フレーム間の差分をとって2値化することにより変化領域を抽出し、この変化領域の形状、位置またはフレーム間の動きから目的とする侵入物体を検知して、アラーム出力、映像記録を行なう侵入物体監視装置において、互いに隣接する変化領域の組み合わせを算出する変化領域組合せ算出手段と、検知しようとする物体の形状に関する定義データを記憶する記憶手段と、前記変化領域組合せ算出手段で求めた組合せにもとづき変化領域を統合して1つの変化領域にしたとき、その変化領域の形状と前記記憶手段に保持されている物体の形状との一致の度合いを求める一致度算出手段と、求められた一致度の高いものを選択し、その値が基準値以上の場合は変化領域を統合して1つの変化領域とする変化領域統合手段と、その結果にもとづき物体の侵入を検知したとき、アラーム出力または映像記録を行なう監視結果出力手段とを設けたことを特徴としている。

【0007】第1の発明に対しては、前記変化領域組合せ算出手段の代わりに、検知しようとする物体の幅に適

合する幅を持つ変化領域のみを選択する第1の変化領域選択手段と、検知しようとする物体の幅よりも狭い幅を持つ変化領域のみを選択する第2の変化領域選択手段と、前記第1の変化領域選択手段で選択された変化領域を物体位置とし、前記第2の変化領域選択手段で選択された変化領域の中で、各変化領域の画面上の水平方向の座標位置に関する特徴量の違いが一定値以下の垂直方向に隣接する変化領域の組合せを、物体位置を基準として求める変化領域組合せ算出手段とを用いることができる(第2の発明)。

【0008】第1、第2の発明に対しては、前記変化領域の垂直投影和または水平投影和を求め、2値化してラベル付けすることで領域を分割し、この分割された領域毎に形状データを出力する領域分割手段を付加し、分割された領域毎に変化領域の組合せを求めることができ

(第3の発明)、または前記変化領域組合せ検出手段として、垂直方向に重なる変化領域の中で、物体位置を示す変化領域を含む変化領域の組合せのみを出力する機能を持つ変化領域組合せ算出手段を用いることができる

(第4の発明)。なお、この第4の発明に対しては、前記変化領域組合せ算出手段で求められた、同一物体位置を持つ組合せにおける形状の一致度のばらつき度合いが大きいたまは物体のサイズの確信度を小さくし、ばらつき度合いが小さくなるにつれて物体のサイズの確信度を大きくする物体サイズ確信度算出手段と、サイズの確信度が高くなるにつれて、複数フレーム間の物体サイズが一致したものを対応付ける度合いを大きくする動物体対応付け手段とを付加することができる(第5の発明)。

【0009】また、第1、第2の発明に対しては、前記変化領域統合手段に対し、一致度の最も高い変化領域を除いた変化領域について、再度同様の手順によって一致度の最も高い変化領域を見つけてその組合せを統合する処理を、一致度が基準値以上の組合せが無くなるまで繰り返す変化領域統合繰返し手段を付加することができる

(第6の発明)、前記一致度算出手段として、組み合わせた変化領域に外接する矩形内における変化領域の占める割合を用いて一致度を算出する一致度算出手段を用いることができる(第7の発明)。さらに、第1、第2の発明に対しては、前記監視結果出力手段として、求めた一致度に応じてアラームレベルまたは映像記録方法を決定することができ(第8の発明)、前記監視画像のエッジ領域を抽出するエッジ領域抽出手段と、このエッジ領域抽出手段にて抽出されたエッジ部分を前記変化領域から削除することで領域分割を行ない、新たな変化領域を作成する変化領域分割手段とを付加し、変化領域を分割した後に変化領域を組み合わせることができる(第9の発明)。

【0010】

【作用】

(1) 複数の変化領域が抽出された場合でも、それらは1つの物体である場合が多い。このことから、変化領域組合せ算出手段を用いることにより、1つの物体と見なすことのできる組み合わせの候補を算出することができる。

(2) 変化領域として大きな物体や建物の構造線のようなものが抽出された場合や、逆に小さな物体がノイズとして抽出された場合には、その影響を排除することが必要である。そこで、抽出しようとする物体のみを選択する第1の変化領域選択手段を用い、これにより選択された変化領域を物体の位置として、これを基準に水平方向の座標位置に関する特徴量の違いが一定値以下の、隣接する変化領域を組み合わせることで、1つの物体と見なすことのできる組合せの候補を、ノイズの影響を余り受けることなく算出できるようにする。また、組み合わせるに当たっては、物体よりも小さな領域を選択する第2の変化領域選択手段を用い、これにより選択された微小領域も組み合わせることにより、正確な抽出を図る。

【0011】(3) 縦方向や横方向の変化領域の投影和が大きい部分には物体が存在することに着目し、縦方向または横方向の投影和の大きさによって垂直や水平方向に領域を分割する領域分割手段によって、物体の存在する大局的な領域を識別し得るようにする。その結果、物体が存在しないような変化領域がノイズとしてまばらに存在する領域に対しては、統合処理をしないようにすることができ、処理量を減らして間違った検知を少なくする。上記(1)、(2)では一致度算出手段を使用し、予め定義されている物体の形状と、候補として抽出した変化領域の組合せを統合した場合の形状との一致度合いを算出し、変化領域統合手段によって候補として抽出された組合せの中で、最も一致度の高い組合せを統合することにより、監視画面内で切れ切れになっている物体を、目的とする物体の形状に統合できる。その結果、監視画面内に目的とする物体が存在する可能性を、一致度という形で算出することができる。

(4) 監視画像によっては、垂直方向に2つの物体が現れる可能性がない場合がある。この場合、最も下部に位置する変化領域を含む変化領域の組合せが物体となる。また、物体の位置は通常は地面に接している部分である。このことから、変化領域組合せ手段にて組合せの数を減らすことにより、物体位置を正確に検出し得るようにする。

【0012】(5) 変化領域の組合せを決定するに当たって一致度を計算するが、変化領域の抽出が万全でないため、一致度の高いものが必ずしも物体であるとは限らない。そこで、垂直方向に1つしか目的とする物体が存在しない場合に、同一物体位置を持つ組合せの中で高い一致度を持つ組合せが複数あるときは、最も一致度の高い組合せが目的とする物体である可能性は低く、どれか

1つの一致度のみが高い場合には、最も一致度の高い組合せが目的とする物体である可能性が高いことに着目し、一致度のバラツキ具合によってサイズの確信度を算出する物体サイズ確信度算出手段により、結合された物体のサイズ確信度を算出する。さらに、物体サイズには時間的な変化は余りないことに着目し、物体サイズの確信度が高くなるにつれて、フレーム間の物体を対応付ける場合に、サイズ情報を利用する度合いを大きくする動物体対応付け手段により、物体のフレーム間の動きをより正確に抽出し、物体の侵入予測による侵入判定の精度を向上させる。

【0013】(6) 監視する対象によっては、複数の物体を抽出する必要がある。この場合、最も一致度の高い変化領域を除いた中で、さらに最も一致度の高い変化領域の統合を行なう処理を、変化領域がなくなるまで繰り返す変化領域統合繰返し手段を用いることにより、複数の目的とする物体がカメラの設置角度によって垂直方向に重なって検出されるような場合でも、目的とする複数の物体を抽出することができる。

(7) 一致度は物体の高さや幅などの外形形状の一致度合いと、抽出された変化領域の面積の両方に依存している。形状は一致していても変化領域が統合された矩形内にまばらにしか存在しないなどで物体と一致していない場合は、変化領域の面積が目的とする物体と異なることに着目し、一致度を算出する場合に外接する矩形内の変化領域の占める割合を加味する一致度算出手段を用いることにより、正確な一致度を算出し得るようにする。

【0014】(8) 一致度は物体の検出精度を表わすものであり、一致度が高い場合には確からしい情報を出力することができるが、そうでない場合には不安定な情報を出力してしまうことに着目し、一致度を使用してアラームレベルや記録方式を変更する監視結果出力手段を用いる。これにより、出力する情報が確からしいときはアラームレベルを上げて詳細に記録したり、不安定なときはアラームレベルを下げて間引いて記録したりすることで、その後の処理をする監視員の負担を軽減するとともに、記録媒体の節約を可能とし、不安定な異常検出がなされた場合でもそれなりの処置ができるようにする。

(9) 2つの物体が重なる場合や写り込みのある場合、目的とする物体の形状との一致度が低くなり、正常な検出がし難くなる。そこで、2つの物体が重なり合う部分や写り込みと物体との境界部分は、エッジ検出によって抽出できることに着目して監視画像のエッジをエッジ抽出手段を用いて抽出し、変化領域からエッジ部分を削除することにより、2つの物体や写り込みにより生じた部分の変化領域を分割する。これにより、目的とする物体をもれなく検知することが可能となる。

【0015】

【実施例】図1はこの発明の第1実施例を示すブロック図で、1は撮像装置としてのテレビカメラ（以下、単に

カメラという)、2は変化領域抽出手段、4は監視結果出力手段、5は物体の形状定義保持手段(記憶手段)、6は動きの抽出手段、7 1は変化領域組合せ算出手段、8は一致度算出手段、9は変化領域統合手段を示している。すなわち、カメラ1から入力された監視画像は、変化領域抽出手段2で変化している部分のみが抽出され、各変化領域の高さ、幅および面積等の形状データが変化領域組合せ算出手段7 1に与えられる。

【0016】このとき、各変化領域が図2のような場合、各変化領域の形状データを例えば図3の如く矩形情報で抽出する。また、抽出したい物体に関する形状(高さT、幅H、高さとの比Q、幅と高さで表わされる矩形内における物体の占める割合Psなど)は、物体の形状定義保持手段5に予め設定(格納)されている。変化領域組合せ算出手段7 1では、各変化領域の形状データを入力し、変化領域の中で垂直方向に重なり合い、かつ隣接する変化領域の組合せを求め、一致度算出手段8にその組合せと各変化領域の形状データを出力する。

【0017】例えば、各変化領域の形状が図3のような場合、変化領域組合せ算出手段7 1では、まず垂直方向に重なり合い、かつ垂直方向に隣接する2つの変化領域の組合せ(例えばbとcは条件に適合するが、bとaは隣接せずbとdは垂直方向に重なり合わないため、条件に適合しない)を見つける。図2、図3の場合の組合せをまとめると、図4のようになる。その後、変化領域の全ての組合せの中で、図4に示す変化領域の組合せを含む組合せを、変化領域の全組合せとして図5のように出力する。

【0018】一致度算出手段8では、物体の形状定義保持手段5に記憶されている形状と、変化領域組合せ算出手段7 1で組み合わせられた変化領域の形状の一致度を算出し、変化領域の組合せの中で最も一致度の高いものを、変化領域統合手段9に出力する。一致度の算出方法としては、まず物体の定義データの幅と高さの比Qと、変化領域を組み合わせた場合の幅と高さの比をR、図3で示される矩形内における変化領域の占める割合をPとするとき、

$$|Q - R| + |Ps - P|$$

を算出し、この値が小さいほど一致度を高いとする。例えば、変化領域組合せ算出手段7 1で算出された組合せにおける一致度は、図6に示すようになる。ここに、図6のM(m1, m2...mn)は変化領域m1, m2...mnを組み合わせたときの一致度を示している。

【0019】変化領域統合手段9では、変化領域抽出手段2で抽出された変化領域の形状データと、一致度算出手段8から与えられた一致度情報とを入力し、最も一致度の高い変化領域の組合せを統合して変化領域の形状データを更新する。もし、最も一致度の高い変化領域の一致度が基準より高い場合には、その物体の位置を監視結果出力手段4に出力し、更新された変化領域の位置を動

きの抽出手段6に対して出力する。例えば、図6のようにb, c, eを組み合わせた一致度M(b, c, e)が最も高かった場合に、この一致度M(b, c, e)が基準値以下のときはb, c, eを統合して、図7のような網目状の矩形として変化領域の形状を変更する。また、動きの抽出手段6に対しては各変化領域の位置情報を、また監視結果出力手段4に対しては位置情報と一致度をそれぞれ出力する。

【0020】動きの抽出手段6では変化領域の動きを追跡し、監視結果出力手段4に動き情報を出力する。例えば図8に示すように、前フレームで結合された結果が矩形zで、今回抽出したb, c, eの統合結果xが同一物体である(位置に近い)と判断されたときは、動きベクトルvを計算して監視結果出力手段4に出力する。監視結果出力手段4では、変化領域統合手段9から与えられた位置データ、一致度データおよび動きの抽出手段6により抽出された変化領域の動きベクトルvから、目的物体が侵入禁止エリアに侵入したと判断し、アラームを出力する。

【0021】例えば、図8において物体位置pが侵入禁止エリア内で、かつ一致度が基準値以上の場合に、アラームを出力する。また、物体位置pが侵入禁止エリアに近かつ移動ベクトルvの方向や大きさから、侵入しそうであると判断される場合にも、アラームを出すこととする。なお、アラームを出す場合は、変化領域統合手段9から入力した一致度に応じてアラームレベルを判断し、図9のようなアラームレベルに応じた処理を行なう。つまり、一致度を「高い」、「普通」および「低い」の3つに分け、その各々で「緊急アラーム、高品質映像記録」、「オペレータにアラーム、低品質映像記録」および「アラーム無し、まびき映像記録」を行なうものとする。

【0022】図10はこの発明の第2の実施例を示すブロック図である。同図から明らかなように、この実施例は図1の構成に、変化領域を予め選択する変化領域選択手段A, B(10)と、選択された変化領域にもとづいて変化領域を組み合わせる変化領域組合せ算出手段7 2とを付加して構成される。すなわち、変化領域選択手段Aでは物体の幅との差が小さい幅の変化領域を選択し、変化領域組合せ算出手段7 2へ出力する。また、変化領域選択手段Bでは物体の幅よりも大きな幅を持つ変化領域を除く変化領域を選択し、変化領域組合せ算出手段7 2へ出力する。

【0023】例えば、図11のような変化領域があるとき、変化領域選択手段Aではg, hは幅が小さいため選択されず、i, fは幅が大きいため選択されない。また、変化領域選択手段Bではi, fは幅が大きいため選択されない。その結果、図12(イ)、(ロ)のような変化領域がそれぞれ選択され、出力される。変化領域組合せ算出手段7 2では、変化領域選択手段Aで選択され

た変化領域を物体位置として（物体の下部の中心）、その物体位置を基準として変化領域選択手段 B で選択された、垂直方向に重なりかつ隣接する変化領域を組み合わせる。

【0024】例えば、変化順変化領域選択手段 A と変化領域選択手段 B から図 12 (イ)、(ロ) のような入力があった場合には、垂直方向に重なりかつ隣接する変化領域は、図 13 (イ) のようになる。それらの変化領域を組み合わせると、図 13 (ロ) のようになる。なお、図 13 (ロ) において、c と h の組合せが抽出されないのは、変化領域選択手段 A で選択された変化領域を、物体位置（物体の下部の中心）としてそれを基準に組み合わせためである。

【0025】図 14 はこの発明の第 3 実施例を示すブロック図である。これは、図 10 に示すものに対し、領域分割手段 11 を付加し、分割された領域毎に変化領域を選択し、変化領域を組み合わせるようにした点が特徴である。この領域分割手段 11 は、抽出された変化画像の垂直投影和を 2 値化し、ラベリングして複数領域に分割する。領域分割手段 11 では、抽出された変化画像の水平投影和を 2 値化し、ラベリングすることができる。

【0026】例えば、図 15 に示すような領域が分割された場合には、図 16 に示すように領域 A と B に分割抽出される。この領域 A に対して変化領域選択処理をすると a, b, c, e が変化領域選択手段 A, B でともに選択される。領域 B では、変化領域 f が物体幅よりも大きいので、変化領域は 1 つも選択されない。その結果、図 5 の組合せの中で組合せ番号 14 を除く番号 1 ~ 13 の組合せが算出され、図 7 と同様に一致度の最も高い b, c, e の変化領域が統合される。つまり、図 1 の構成では図 15 のような変化領域がある場合には、変化領域 d, p, q, r を統合した領域も抽出されてしまうが、図 14 の構成ではその組合せは予め排除され、これらのノイズに影響されないことが分かる。なお、領域分割手段は図 1 の実施例に対しても、上記と同様に設けることができる。

【0027】図 17 はこの発明の第 4 実施例を示すブロック図である。これは、図 10 の変化領域組合せ算出手段 72 に代えて変化領域組合せ算出手段 73 を設け、サイズ確信度算出手段 12 と動きの抽出処理内にサイズ確信度を入力する動物体対応付け手段 13 を付加して構成される。変化領域組合せ算出手段 73 では、最も下部に位置する変化領域を必ず含む組合せを算出している。例えば、図 11 のような変化領域があった場合、変化領域の組合せは最も下部の変化領域 b, d を含むもののみが算出され、結果として、図 18 の如き組合せだけが算出される。

【0028】サイズ確信度算出手段 12 では、一致度算出手段 8 から同一物体位置の組合せの一致度およびサイズを入力して、その各組合せについて、

$|(\text{最大一致度} - \text{一致度}) \times (\text{最大一致度を持つ変化領域のサイズ} - \text{サイズ})|$

を求めてこれらを積算し、算出した値が小さい程サイズ確信度を高く設定して、サイズ確信度として出力する。例えば、図 18 の変化領域 b を含む組合せ番号 1 ~ 5 では、一致度 $N(n)$ 、サイズ $S(n)$ (n は組合せ番号) とするとき、組合せ番号 5 の b, c, e が最大の一致度を持つため、

$$\sum |N(5) - N(n)| \times |S(5) - S(n)|$$

を算出して、算出された値が小さい程サイズ確信度を高くして出力する。

【0029】動物体対応付け手段 13 では、サイズ確信度が低い場合は前フレームで抽出された変化領域と、その位置の差をもとに対応付けを行なう。また、サイズ確信度が高い場合は、位置の差および抽出された変化領域の幅や高さの差をもとに対応付けを行なう。例えば、図 8 のように前フレームと今回のフレームで物体が検出された場合に、サイズ確信度が大きい場合は位置が近いだけで対応付けられるが、サイズ確信度が小さい場合はサイズ情報が加味され、サイズの違いから対応付けられず、別の物体と見なされる。その結果、確かな動き v のみが動きの抽出処理で算出できるため、監視結果出力手段 4 での侵入予測による誤警報を少なくすることができる。なお、図 1 に示すものについて動物体対応付け手段 13 を付加しても良いことは勿論である。

【0030】図 19 はこの発明の第 5 実施例を示すブロック図である。これは、図 1 の構成に変化領域統合繰返し手段 14 を付加して構成される。この変化領域統合繰返し手段 14 では、変化領域の組合せを入力し変化領域統合手段 9 で判定された最も高い一致度が基準以上の場合に、その変化領域を除いた変化領域の組合せを、再度変化領域統合手段 9 に出力する。もし、入力する変化領域がない場合や、最も高い一致度が基準以下の場合には、繰返し処理を終了する。

【0031】例えば、図 7 のような統合処理後、変化領域統合繰返し手段 14 によって統合された b, c, e の領域を除いた組合せ（図 6 の組合せ 1, 13, 14）を再度変化領域統合手段 9 に出力する。変化領域統合手段 9 では、残っている組合せの中で $M(a)$ が最も一致度が高いが、この場合は基準以下であるので統合処理は行なわないこととする。そして、変化領域統合繰返し手段 14 では、最も高い一致度が基準以下になったことで、処理を終了する。

【0032】図 20 はこの発明の第 6 実施例を示すブロック図である。これは、図 1 にエッジ領域抽出手段 15 と、変化領域分割手段 16 を付加したものである。エッジ領域抽出手段 15 では、カメラから入力された監視画像の微分処理を施してエッジ成分を抽出し、エッジの部分は「0」、それ以外は「1」となるように 2 値化したエッジ画像を、変化領域分割手段 16 に出力する。変化

領域分割手段 16 では、変化領域の画像と抽出されたエッジ画像のアンド (AND) 処理を行なうことで変化領域を分割し、分割した変化領域のそれぞれの特徴量を算出して、変化領域の形状を出力する。

【0033】例えば、図3において、背景のノイズの影響で図21のように、cと横に広がる背景のノイズ部分(斜線部)がくっついて変化領域が抽出された場合、領域分割によって図22のようになる。図22では、エッジ領域に相当する部分が変化領域から取り除かれ、斜線部分が分離されて別の領域sとなり、cの領域はcとtに分離される。その結果、斜線部分を含む組合せは、目的とする物体と異なるため、一致度は低くなる。cとtは一旦分離されるものの統合処理で統合され、図7と同様の物体統合結果が得られる。このように、異なる物体がくっついて1つの変化領域として抽出されたとしても、変化領域分割手段16により分離されるため、目的とする物体を正確に抽出することができる。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、以下のような利点が得られる。

(1) 複数の抽出された変化領域を目的の物体に近づくように組み合わせて統合するようにしたことで、目的とする物体がノイズなどによって切れ切れの変化領域として抽出されたとしても、目的とする物体の侵入を検知することが可能となる。

(2) 複数の変化領域の中で物体に適合するものを予め選択した後、組み合わせて統合するようにしたことで、組合せの数を減らして計算時間の短縮化を図るとともに、ノイズによって物体位置が変動しないように変化領域を統合することができ、目的とする物体の侵入を正確に検知することができる。

(3) 水平方向の物体位置の特徴量が近い変化領域、隣接する変化領域を組み合わせることで、無駄な組合せや間違った組合せを事前に排除することができ、計算時間を短縮し正確な物体の抽出が可能となる。

(4) 変化領域を予め物体が存在すると考えられる領域に分割することで、組合せの数を減らして計算時間を短縮するとともに、ノイズによって接続されているような領域の影響を排除することができ、正確な物体抽出が可能となる。

(5) 最も下部に位置する変化領域を物体位置として変化領域を組み合わせることで、組合せの数を減らして計算時間を短縮するとともに、統合の精度による物体位置のゆれを排除することができる。また、同一物体位置を持つ変化領域の各組合せの一致度のバラツキを求め、バラツキが高くなるにしたがって、フレーム間の動きを抽出するときにサイズ情報を使う度合い小さくすることで、統合の精度が不安定な場合にはサイズは不安定な情報として使われなくなる。その結果、抽出の不安定さから生じる間違った対応付けを排除するとともに、より確

かな動きが抽出され、侵入予測時の誤警報を少なくすることができる。

(6) 一致度の最も高いものから、順に変化領域を統合して行く処理を繰り返すことで、目的とする物体が複数個侵入する場合でも、区別して検知できるようになる。

(7) 変化領域を統合する場合、統合する矩形領域内の変化領域の占める割合を一致度の算出に使用することで、統合した時の形状は目的とする物体に似ているが、ノイズなどによって抽出された散在する変化領域の統合処理を排除することができ、物体の誤抽出による誤警報を少なくすることができる。

(8) 一致度が高い物体が侵入したときと、一致度が低い物体が侵入したときとでアラームレベルや画像記録のレベルを変えれば、監視員の作業の軽減や記録媒体の節約が可能となる。

(9) 変化領域を画像のエッジ領域を用いて分割した後に変化領域を組み合わせて統合することで、背景にノイズがある場合や複数物体が重なり合って存在する場合など、異なる物体がくっついた状態で変化領域として抽出された場合でも、くっついた部分を分離することができ、目的とする物体をもれなく抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】変化領域の1例を説明するための説明図である。

【図3】図2に対応する変化領域の抽出形状例を説明するための説明図である。

【図4】図3に対応する変化領域の組合せ例を説明するための説明図である。

【図5】図1の如く構成して図3から抽出される変化領域の全組合せを説明するための説明図である。

【図6】変化領域の組合せ一致度とその順位を説明するための説明図である。

【図7】図2に対応する変化領域の統合結果を説明するための説明図である。

【図8】動きベクトルを説明するための説明図である。

【図9】結果出力の判定方法例を説明するための説明図である。

【図10】この発明の第2実施例を示すブロック図である。

【図11】変化領域の他の例を説明するための説明図である。

【図12】図10の変化領域選択手段にて選択された変化領域を説明するための説明図である。

【図13】図10の如く構成して図11の領域から抽出される、垂直に重なりかつ隣接する変化領域と、その組合せを説明するための説明図である。

【図14】この発明の第3実施例を示すブロック図である。

【図 1 5】変化領域のさらに他の例を説明するための説明図である。

【図 1 6】図 1 5 の領域分割方法を説明するための説明図である。

【図 1 7】この発明の第 4 実施例を示すブロック図である。

【図 1 8】図 1 7 の如く構成して図 1 5 の領域から抽出される変化領域の組合せを説明するための説明図である。

【図 1 9】この発明の第 5 実施例を示すブロック図である。

【図 2 0】この発明の第 6 実施例を示すブロック図である。

【図 2 1】ノイズを含む変化領域の例を説明するための

説明図である。

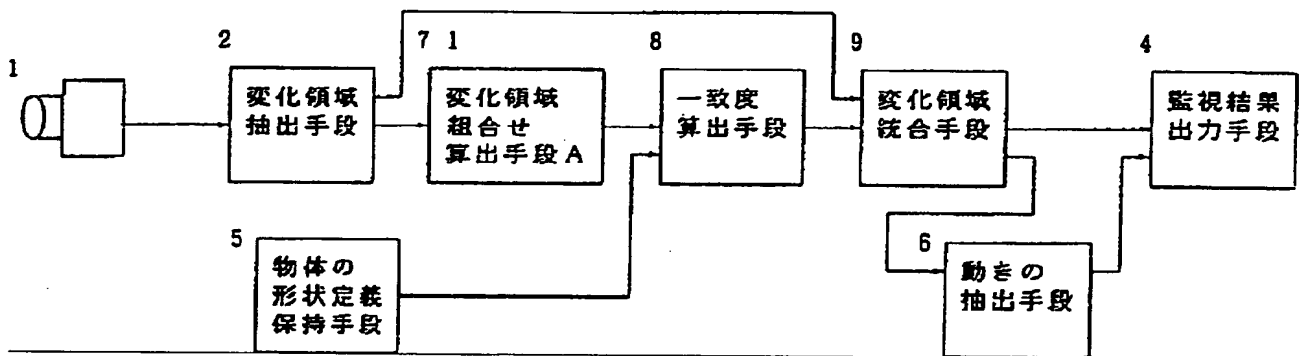
【図 2 2】図 2 1 の領域分割後の変化領域を説明するための説明図である。

【図 2 3】従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1…カメラ、2…変化領域抽出手段、3…目的物体の抽出手段、4…監視結果出力手段、5…物体の形状定義保持手段、6…動きの抽出手段、7 1、7 2、7 3…変化領域組合せ算出手段、8…一致度算出手段、9…変化領域統合手段、10…変化領域選択手段、11…領域分割手段、12…サイズ確信度算出手段、13…動物体対応付け手段、14…変化領域統合繰返し手段、15…エッジ検出手段、16…変化領域分割手段。

【図 1】

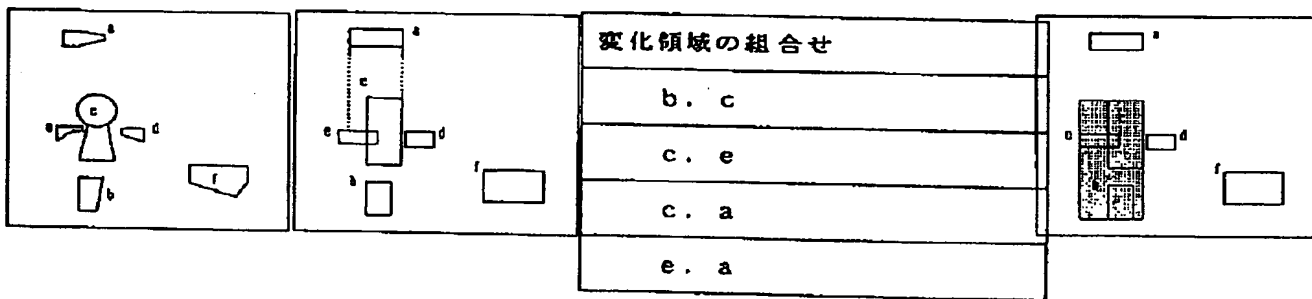


【図 2】

【図 3】

【図 4】

【図 7】

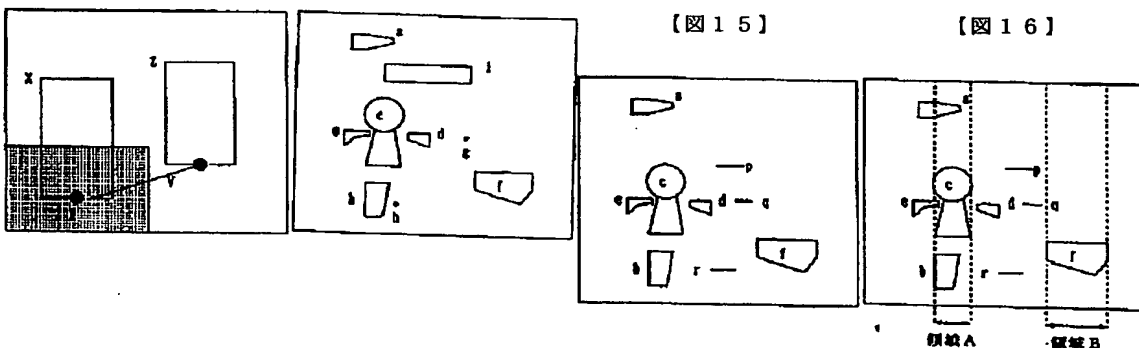


【図 8】

【図 1 1】

【図 1 5】

【図 1 6】



【図 5】

| 組合せ番号 | 変化領域の組合せ |
|-------|------------|
| 1 | a |
| 2 | b |
| 3 | c |
| 4 | e |
| 5 | a, c |
| 6 | a, c, e |
| 7 | a, b, c |
| 8 | a, e |
| 9 | a, b, c, e |
| 10 | b, c |
| 11 | c, e |
| 12 | b, c, e |
| 13 | d |
| 14 | f |

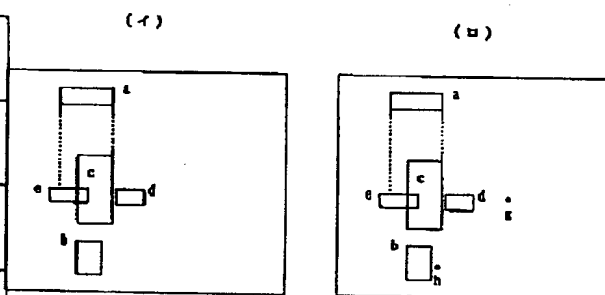
【図 6】

| 組合せ番号 | 組合せ一致度 | 一致度順 |
|-------|------------------|------|
| 1 | M (a) | 1 1 |
| 2 | M (b) | 1 0 |
| 3 | M (c) | 2 |
| 4 | M (e) | 1 3 |
| 5 | M (a, c) | 6 |
| 6 | M (a, c, e) | 5 |
| 7 | M (a, b, c) | 8 |
| 8 | M (a, e) | 9 |
| 9 | M (a, b, c, e) | 7 |
| 10 | M (b, c) | 4 |
| 11 | M (b, e) | 3 |
| 12 | M (b, c, e) | 1 |
| 13 | M (d) | 1 2 |
| 14 | M (f) | 1 4 |

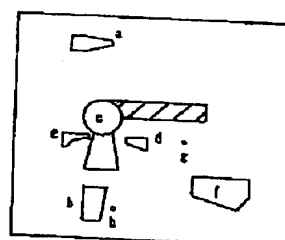
【図 9】

| 一致度 | 結果出力手段 4 での 結果出力 |
|-----|-----------------------|
| 高い | 緊急アラーム 高品質映像記録 |
| 普通 | オペレータにアラーム 低品質映像記録 |
| 低い | アラーム無し まびき映像記録 |

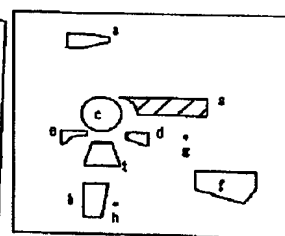
【図 12】



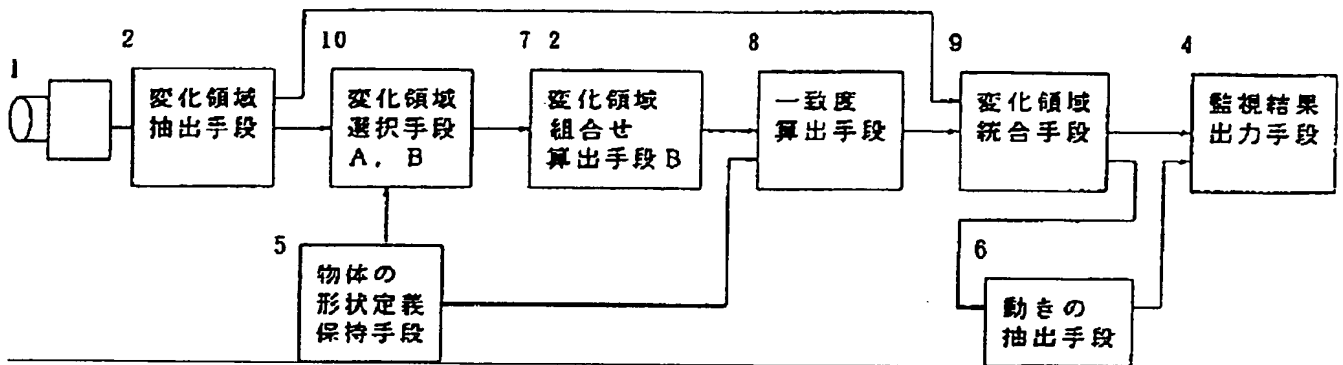
【図 21】



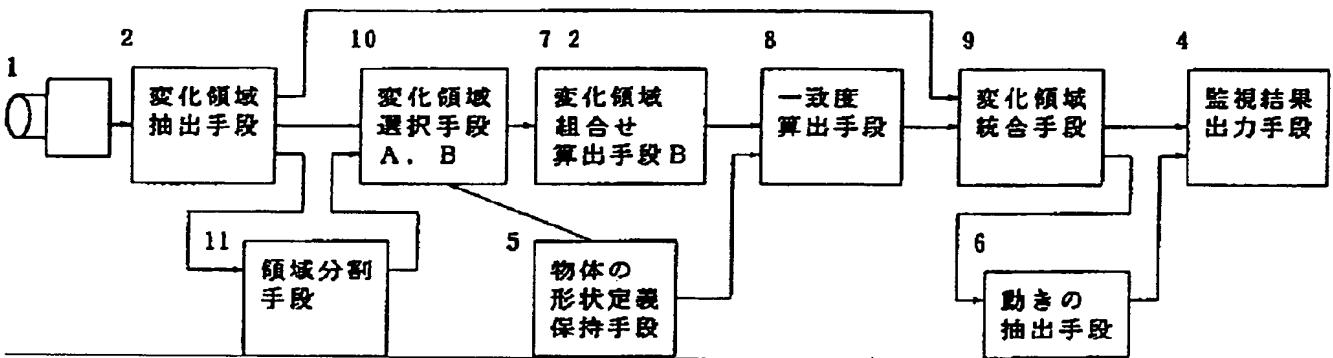
【図 22】



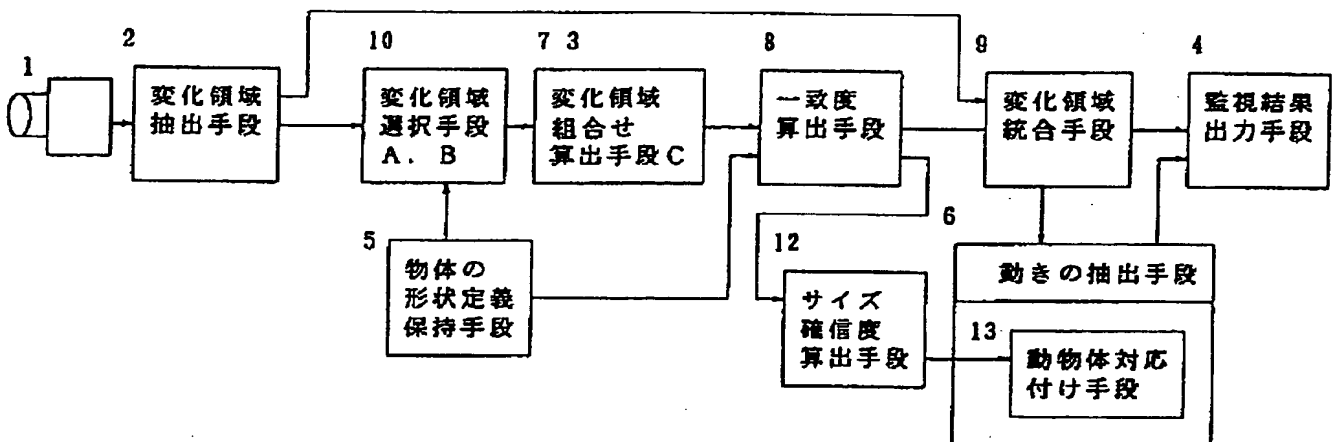
【図 10】



【図 14】



【図 17】



【図 1 3】

(イ)

| 変化領域の組合せ |
|----------|
| b. c |
| c. e |
| c. a |
| e. a |
| c. h |

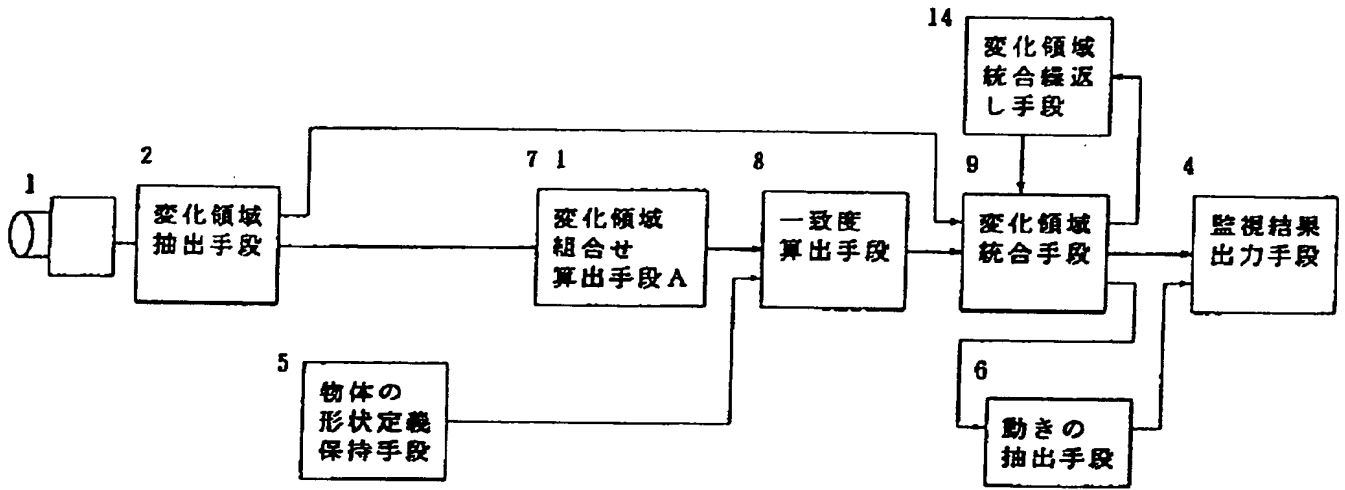
【図 1 8】

| 組合せ番号 | 変化領域の組合せ |
|-------|------------|
| 1 | b. |
| 2 | a. b. c |
| 3 | a. b. c. e |
| 4 | b. c |
| 5 | b. c. e |
| 6 | d |

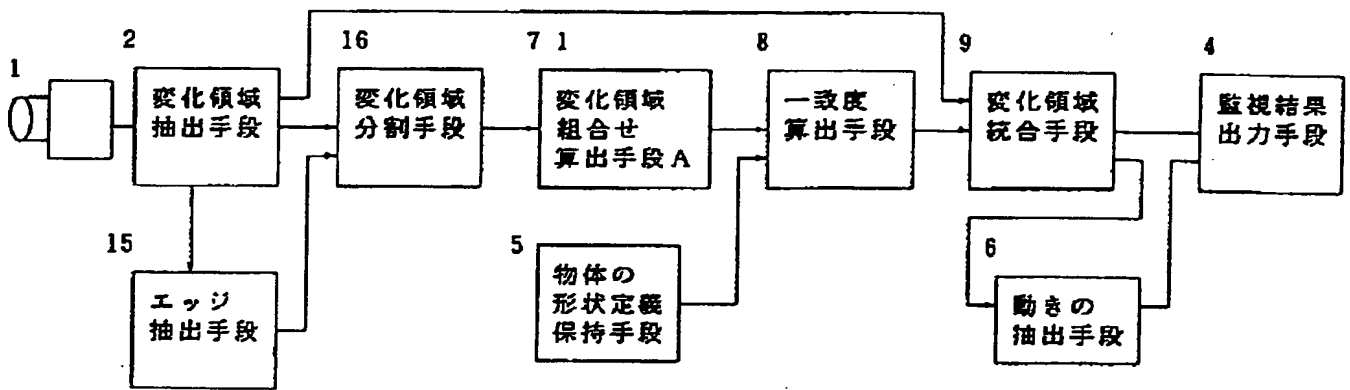
(ロ)

| 組合せ番号 | 変化領域の組合せ |
|-------|------------|
| 1 | a |
| 2 | b |
| 3 | c |
| 4 | e |
| 5 | a. c |
| 6 | a. c. e |
| 7 | a. b. c |
| 8 | a. e |
| 9 | a. b. c. e |
| 10 | b. c |
| 11 | c. e |
| 12 | b. c. e |
| 13 | d |

【図 19】



【図 20】



【図 23】

